

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-155601

(43)Date of publication of application : 28.06.1988

(51)Int.Cl.

H01F 1/08

(21)Application number : 61-302623

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1986

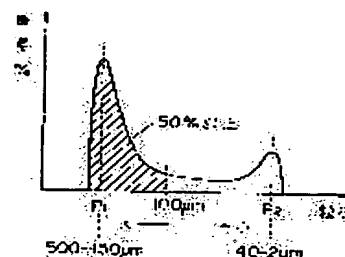
(72)Inventor : NAKANO HIROFUMI  
KAMIYA MASAKUNI  
MATSUI KAZUO  
SATO MASANORI

## (54) BOND MAGNET

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a bond magnet which has high magnetic characteristics by improving the packing density by using magnet powder whose particle size distribution has a peak near the maximum diameter and near the minimum diameter respectively.

CONSTITUTION: Magnet powder has two peaks P1, P2 in the particle size distribution. The first peak P1 exists near the maximum diameter of the distribution 150W500  $\mu\text{m}$  and the second peak P2 exists near the minimum diameter of the distribution 2W40  $\mu\text{m}$ . The weight of coarse grains with particle diameters not smaller than 100  $\mu\text{m}$  occupies 50 % or more of the total weight of the powder. Then, the packing density is improved, magnetic characteristics, especially, the value of residual magnetic flux density is improved, and a good bond magnet can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

11

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-155601

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 F 1/08

識別記号

庁内整理番号

A-7354-5E

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ボンド磁石

⑯ 特 願 昭61-302623

⑰ 出 願 昭61(1986)12月18日

⑱ 発 明 者	中 野	廣 文	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑱ 発 明 者	神 谷	昌 邦	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑱ 発 明 者	松 井	一 雄	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑱ 発 明 者	佐 藤	正 則	東京都港区新橋5丁目36番11号	富士電気化学株式会社内
⑰ 出 願 人	富士電気化学株式会社		東京都港区新橋5丁目36番11号	
⑲ 代 理 人	弁理士 茂 見 穰			

## 明 細 書

### 1. 発 明 の 名 称

ボンド磁石

### 2. 特 許 請 求 の 範 囲

1. 希土類磁石粉体と結合剤とから構成されるボンド磁石において、前記磁石粉体は、その粒度分布が二つのピークを持ち、第1のピークは分布の最大径付近で150～500 $\mu$ mにあり第2のピークは分布の最小径付近で2～40 $\mu$ mにあり、且つ粒径100 $\mu$ m以上の粗粒側粉体の重量が全粉体重量の50%以上を占めていることを特徴とするボンド磁石。

### 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、最大径付近と最小径付近にそれぞれピークをもつ粒度分布の磁石粉体を使用して充填密度を向上させて高い磁気特性を呈するようにしたボンド磁石に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

希土類磁石粉体と結合剤とからなるボンド磁

石は従来公知である。磁石粉体はジョークラッシュャー、ボールミル、振動ミル、ジェットミル等により適当な粒径に粉碎され、ある粒度分布をもつように調整される。前記のような粉碎工程を経た粉体の粒度分布は、通常粒子径範囲の中央部分にピークを有する一山分布となる。

磁石粉体を結合する材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリアミド樹脂等の熱可塑性樹脂や、エポキシ系、フェノール系、アクリル系等の熱硬化性樹脂が用いられている。

ところが上記のような一山分布では充填密度が上がらず磁気特性を高めることが困難である。この問題を解決するため、粒度分布が明らかに二山以上となるような磁石粉体を使用する技術も提案されている(特開昭55-89462号公報参照)。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

確かにこのような二山分布の磁石粉体を用いると一山分布の磁石粉体を用いたのに比べて磁

気特性を向上させることができる。しかしながら単に二山分布にしたからといって必ずしも最良の効果がもたらされるものではない。

本発明は上記のような従来技術の実情に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、最適粒度分布調整を行うことにより高密度で高磁気特性を呈するボンド磁石を提供することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明者等は希土類磁石粉体の粒度分布と充填密度もしくは磁気特性の関係について種々実験検討を繰り返した結果、最大径付近と最小径付近にピークをもつような特殊な粒度分布をもたせることによって極めて良好な結果が得られることを見出し、本発明を完成させるに至ったものである。

即ち前記のような目的を達成することのできる本発明は、第1図に示すように磁石粉体が2つのピーク $P_1$ 、 $P_2$ を有するような粒度分布をもち、第1のピーク $P_1$ は分布の最大径付近

3

大きくなりすぎると成形性が悪化するし、粒径が小さくなると微粒側粉体との粒径の兼ね合いで密度が上がらず高い磁気特性が得られないからである。また第2のピーク $P_2$ を $2 \sim 40 \mu m$ としたのは、この微粒側粉体が第1のピークを形成する粗粒側粉体の隙間に入り込まなければならないからで、大きすぎると所期の目的が達成されないし、粒径が小さくなりすぎると酸化し易くなるなど製法上また特性上好ましくないからである。第1のピークが分布の最大径付近にあり第2のピークが分布の最小径付近にしなければならない理由は実験結果に基づいている。つまりこのように最大径側と最小径側が急峻となる粒度分布とすることによって、従来のような単なる二山分布であるよりもはるかに充填密度並びに磁気特性が向上するからである。

$100 \mu m$ 以上の粉体重量が全粉体重量の50%以上を占めていなければならない理由は、粗粒側粉体が少なく微粒側粉体量が増大すると粗粒側粉体単独の場合よりも逆に成形体の密度

5

で $150 \sim 500 \mu m$ にあり、第2のピーク $P_2$ は分布の最小径付近で $2 \sim 40 \mu m$ にあり、且つ粒径 $100 \mu m$ 以上の粉体重量が全粉体重量の50%以上を占めるようにした粉体と結合剤とからなるボンド磁石である。

希土類磁石粉体とは、R-TM系、R-TM-B系（但し、RはYを含むSm, Co, Pr, Nd等の希土類元素の1種または2種以上、TMはFe, Co, Ni等の遷移金属元素の1種または2種以上、Bはホウ素元素）等の、例えばRTM<sub>100</sub>、R<sub>10</sub>TM<sub>90</sub>、およびR<sub>10</sub>TM<sub>90</sub>B<sub>10</sub>等で表される組成を主成分とする粉体である。

磁石粉体を互いに結合する結合剤としては、前記各種樹脂の他、ガラス等の無機質系結合剤や低融点の金属、合金等のメタル結合剤も含まれる。これら無機質系結合剤やメタル結合剤は、それらが熔融する温度まで加熱し冷却固化することにより結合力が出現する。

本発明において第1のピーク $P_1$ を $150 \sim 500 \mu m$ の範囲としたのは、粒径がそれより

4

が低くなってしまうからである。

#### 〔作用〕

希土類磁石粉体が前記のような特定の粒度分布をもつと、粗粒側粉体によって形成される空隙を微粒側粉体で埋められる。しかもその粗粒側粉体と微粒側粉体はいずれも最大径付近および最小径付近がピークを有するような分布であるため充填密度が著しく向上することになる。この結果磁気特性、特に残留磁束密度の値が向上し、良好なボンド磁石が得られる。

#### 〔実施例〕

2-17系サマリウム-コバルト磁石粉体とエポキシ樹脂を用いてボンド磁石を製造した。素材としてSm(Co<sub>0.8</sub>Fe<sub>0.2</sub>Cu<sub>0.05</sub>Zr<sub>0.05</sub>)<sub>7</sub>なる組成の合金を用意し、それを粒径約 $3 \mu m$ 程度に微粉碎を行った。そして磁場中で成形し、 $1185^\circ C$ で5時間焼結し、更に $800^\circ C$ で1時間時効処理を行った。この試料をジョークラッシャーで粉碎した。そしてこの粉碎品を第1表に示すようなJIS標準篩

6

いで篩別した。

第1表

粒度	使用メッシュ	粒径 ( $\mu\text{m}$ )
K	80 ~ 100	177 ~ 149
L	100 ~ 115	149 ~ 125
M	115 ~ 150	125 ~ 105
N	150 ~ 170	105 ~ 88
O	170 ~ 200	88 ~ 74
P	200 ~ 250	74 ~ 63
Q	250 ~ 270	63 ~ 53
R	270 ~ 325	53 ~ 44
S	325 ~ 400	44 ~ 37

このように篩別した粉体を第2図Aに示すような割合で混合し、カップリング剤処理を行った後、樹脂と混練した。そして15kOeの磁場中で20mm×10mmの金型中に10gの試料を入れ20mm方向が配向方向となるようにして3ton/cm<sup>2</sup>の圧力で磁場中成形を行い、120℃で2時間キュアリング処理を行い、密度と磁気特性とを測定した。

また同時に比較のために種々の分布の粉体についても同様の方法で試料を作成し密度と磁気特性を測定した。第2図Bは球の最密充填を考

7

この本発明品並びに比較例、従来例のデータから明らかなように、本発明のような粒度分布調整を行うことにより高密度で高磁気特性の磁石が得られる。なお分布Aの本発明と分布Bの比較例では特性的にはあまり大きな差異がないが、分布Bのように狭い粒度範囲を効率良く製造することは技術的に困難であるから、その点でも分布Aに示すように粗粒側と微粒側との間にも連続的に粉体が存在するような分布が好ましい。

次に本発明の特徴である100 $\mu\text{m}$ よりも大きな粗粒側の粉体が50重量%以上なければならなかった理由について、実験結果に基づき簡単に補足説明しておく。前記実施例と同様に作成した篩別粉体を第3図A、Bに示すように粗粒側と微粒側で粒度調整し、その2種類の粉体を比率を変えて混合し、3ton/cm<sup>2</sup>で成形し密度を測定した。測定結果を第4図に示す。第4図から判るように、粒径100 $\mu\text{m}$ 以下の粉体が重量%で約50%を超えると、全体の密度

9

減した分布で177~149 $\mu\text{m}$ 、63~53 $\mu\text{m}$ 、44~37 $\mu\text{m}$ の粉体を用いたものである(比較例)。一山分布は第2図Cに示すように100 $\mu\text{m}$ 近傍にピークを有し177~37 $\mu\text{m}$ まで分布している粉体を用いたものであり、二山分布は第2図Dに示すように粉碎条件を変えて粒度分布の異なる2種類の粉体を混合したものであり、約120 $\mu\text{m}$ 近傍に第1のピークをもち、60 $\mu\text{m}$ 近傍に第2のピークをもつような分布である(従来例)。

これら第2図A~Dの分布をもつ希土類磁石粉体を用いて成形した磁石の密度および残留磁束密度Brの測定結果を第2表に示す。

第2表

粒度分布		密度(g/cm <sup>3</sup> )	Br(kG)
本発明	A	7.20	8.10
比較例	B	7.10	8.00
従来例	C	6.50	7.00
	D	6.95	7.80

8

は粗粒側の分布を持つ粉体のみを成形した場合よりも逆に低くなり、特性が悪化していきからである。特に好ましい領域は、粗粒側粉体の重量%が全粉体重量に対して70~90%程度とする領域である。

#### [発明の効果]

本発明は上記のように使用する磁石粉体の粒度分布が2つのピークをもち、第1のピークは分布の最大径付近で150~500 $\mu\text{m}$ にあり、第2のピークは分布の最小径付近で4~40 $\mu\text{m}$ 程度にあり、且つ粒径100 $\mu\text{m}$ 以上の粉体重量が全粉体重量の50%以上を占めているような特殊な分布を採用したから、磁石粉体が高充填され密度が上昇し、その結果、残留磁束密度の値が向上し高い磁気特性を呈する優れた効果が生じる。

#### 4. 図面の簡単な説明

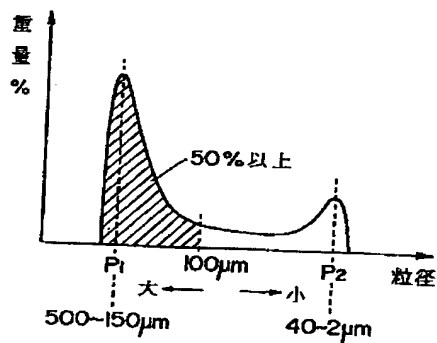
第1図は本発明に係る磁石分布の粒度分布を示す説明図、第2図は実施例と比較例および従来例の粒度分布を示す説明図、第3図は粗粒側

粉体と微粒側粉体の説明図、第4図は粗粒側粉体の混合比率に対する密度の変化を示すグラフである。

特許出願人 富士電気化学株式会社

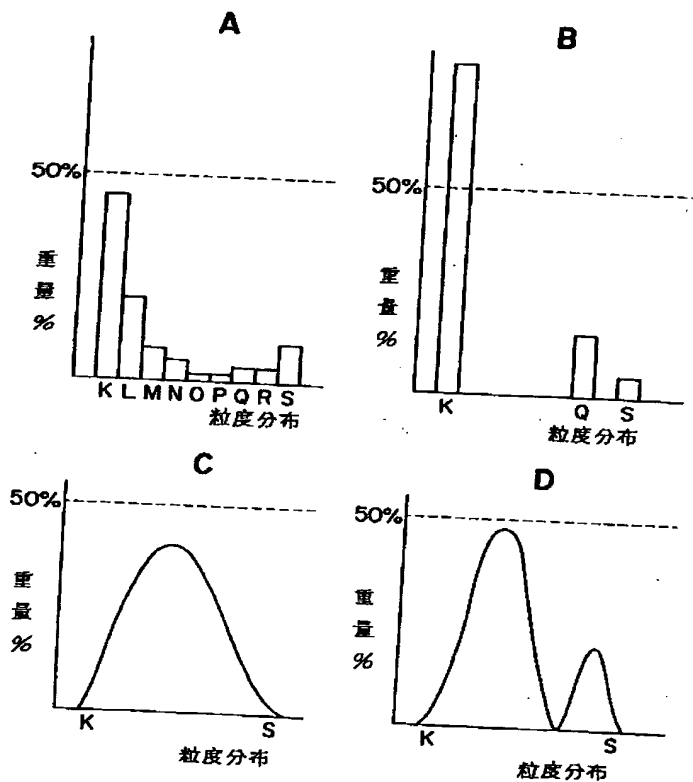
代理人 茂見 穰

第1図

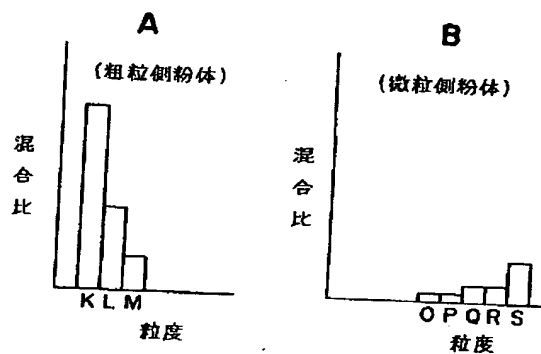


11

第2図



第3図



第4図

